

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 703 255 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
27.03.1996 Patentblatt 1996/13

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: C08G 18/70, C09J 175/00,  
C09D 175/00

(21) Anmeldenummer: 95114452.6

(22) Anmeldetag: 14.09.1995

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: BASF AKTIENGESELLSCHAFT  
D-67056 Ludwigshafen (DE)

(30) Priorität: 23.09.1994 DE 4433929

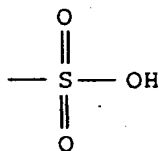
(72) Erfinder: Häberle, Karl, Dr.  
D-67346 Speyer (DE)

(54) Wasseremulgierbare Polyisocyanate

(57) Wasseremulgierbare Polyisocyanate, enthaltend

a) aliphatische, cycloaliphatische oder aromatische Polyisocyanate und

b) Umsetzungsprodukte der vorstehend aufgeführten Polyisocyanate mit Verbindungen, welche mindestens eine Gruppe



oder deren Anion,  
kurz schwefelsaure Gruppe genannt, und mindestens eine mit Isocyanat reaktive Gruppe aufweisen.

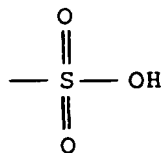
EP 0 703 255 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft wasseremulgierbare Polyisocyanate, enthaltend

a) aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Polyisocyanate und

b) Umsetzungsprodukte der vorstehend aufgeführten Polyisocyanate mit Verbindungen, welche mindestens eine Gruppe



oder deren Anion,

kurz schwefelsaure Gruppe genannt, und mindestens eine mit Isocyanat reaktive Gruppe aufweisen.

Im weiteren betrifft die Erfindung die Verwendung der wasseremulgierbaren Polyisocyanate als Zusatzmittel für wäßrige Dispersionen, insbesondere für Klebstoffe, Beschichtungsmittel oder Imprägnierungsmittel.

Gebrauchseigenschaften von wäßrigen Polymerdispersionen können durch den Zusatz von Polyisocyanaten verbessert werden.

Zu diesem Zweck haben sich hydrophil modifizierte Polyisocyanate, welche wasseremulgierbar sind, als geeignet erwiesen. Bekannt sind z.B. aus der EP-A-206 059 Polyisocyanate, welche mit Polyethylenoxid-haltigen Alkoholen hydrophil modifiziert sind. Ein grundsätzlicher Nachteil dieser Polyisocyanate besteht darin, daß durch den relativ hohen Gehalt an Polyethylenoxid z.B. dem Klebstoff oder der Beschichtung eine unerwünschte permanente Hydrophilie verliehen wird.

Dieser Nachteil wird vermieden durch die Verwendung von Polyisocyanaten, die durch chemisch gebundene Carboxylgruppen hydrophil modifiziert sind, wie sie z.B. in der DE-A-41 42 275 beschrieben sind. Hierbei ist jedoch nachteilig, daß die carboxylhaltigen Polyisocyanate mit Bindemitteln mit pH-Werten kleiner als ca. 5 nicht verträglich sind. Es ist daher nötig, solche Bindemittel, wie sie z.B. bei der durch Persulfat initiierten Emulsionspolymerisation olefinisch ungesättigter Monomere erhalten werden und die üblicherweise sauer reagieren, durch Zugabe von Basen auf pH-Werte größer als 5, besser noch höher, einzustellen. Dies hat neben dem zusätzlichen Verfahrensaufwand zur Folge, daß die Topfzeit, d.h. die Zeit nach Zugabe des Polyisocyanats, in der die Mischung noch verarbeitbar ist, reduziert wird.

Weiterhin weisen die carboxylhaltigen Polyisocyanate häufig nur dann eine ausreichende Lagerstabilität auf, wenn sie im nichtneutralisierten Zustand aufbewahrt werden, weil die mit tertiären Aminen neutralisierten Carbonsäuren wirksame Katalysatoren für die Trimerisierung von NCO-Gruppen darstellen. Der Anwender ist daher gezwungen, die Neutralisation unmittelbar vor der Emulgierung durchzuführen, was einen weiteren Verfahrensschritt darstellt.

Aufgabe der Erfindung war daher, ein wasseremulgierbares Polyisocyanat zur Verfügung zu stellen, das folgende Anforderungen erfüllt:

- leichtes Einarbeiten in wäßrige Imprägnierungs-, Beschichtungsmittel und Klebstoffe,
- keine wesentliche Erhöhung der Hydrophilie der Imprägnierungs-, Beschichtungsmittel oder Klebstoffe,
- Verträglichkeit mit Imprägnierungs-, Beschichtungsmitteln oder Klebstoffen bei pH-Werten kleiner 5.

Demgemäß wurde das oben definierte wasseremulgierbare Polyisocyanat und seine Verwendung als Zusatzmittel für wäßrige Dispersionen gefunden.

Die erfindungsgemäßen, wasseremulgierbaren Polyisocyanate enthalten

a) die oben aufgeführten Polyisocyanate und

b) Umsetzungsprodukte der Polyisocyanate a) mit Verbindungen, welche mindestens eine schwefelsaure Gruppe gemäß obiger Definition und mindestens eine mit Isocyanat reaktive Gruppe aufweisen.

In den wasseremulgierbaren Polyisocyanaten können die unter b) verwendeten Polyisocyanate a) mit denen unter a) gleich oder verschieden sein.

Als Polyisocyanat genannt seien z.B. übliche Diisocyanate und/oder übliche höher funktionelle Polyisocyanate mit einer mittleren NCO-Funktionalität von 2,0 bis 4,5. Diese Komponenten können alleine oder im Gemisch vorliegen.

Beispiele für übliche Diisocyanate sind aliphatische Diisocyanate wie Tetramethyldiisocyanat, Hexamethyldiisocyanat(1,6-Diisocyanatohexan), Octamethyldiisocyanat, Decamethyldiisocyanat, Dodecamethyldiisocyanat, Tetradecamethyldiisocyanat, Trimethylhexandiisocyanat oder Tetramethylhexandiisocyanat, cycloaliphatische Diisocyanate wie 1,4-, 1,3- oder 1,2-Diisocyanatocyclohexan, 4,4'-Di(isocyanatocyclohexyl)methan, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-(isocyanatomethyl)cyclohexan(Isophorondiisocyanat) oder 2,4-, oder 2,6-Diisocyanato-1-methylcyclohexan sowie aromatische Diisocyanate wie 2,4- oder 2,6-Toluylendiisocyanat, Tetramethylxylylendiisocyanat, p-Xylylendiisocyanat, 2,4'- oder 4,4'-Diisocyanatodiphenylmethan, 1,3- oder 1,4-Phenylendiisocyanat, 1-Chlor-2,4-phenylendiisocyanat, 1,5-Naphthylendiisocyanat, Diphenyl-4,4'-diisocyanat, 4,4'-Diisocyanato-3,3'-dimethyldiphenyl, 3-Methyldiphenylmethan-4,4'-diisocyanat oder Diphenylether-4,4'-diisocyanat. Es können auch Gemische der genannten Diisocyanate vorliegen. Bevorzugt sind Hexamethyldiisocyanat und Isophorondiisocyanat.

Als übliche höher funktionelle Polyisocyanate eignen sich beispielsweise Triisocyanate wie 2,4,6-Triisocyanatotoluol oder 2,4,4'-Triisocyanatodiphenylether oder die Gemische aus Di-, Tri- und höheren Polyisocyanaten, die durch Phosgenierung von entsprechenden Anilin/Formaldehyd-Kondensaten erhalten werden und Methylenbrücken aufweisende Polyphenylpolyisocyanate darstellen.

Von besonderem Interesse sind übliche aliphatische höher funktionelle Polyisocyanate der folgenden Gruppen:

(a) Isocyanuratgruppen aufweisende Polyisocyanate von aliphatischen und/oder cycloaliphatischen Diisocyanaten. Besonders bevorzugt sind hierbei die entsprechenden Isocyanato-Isocyanurate auf Basis von Hexamethyldiisocyanat und Isophorondiisocyanat. Bei den vorliegenden Isocyanuraten handelt es sich insbesondere um einfache Tris-isocyanatoalkyl bzw. Tris-isocyanatocycloalkyl-Isocyanurate, welche cyclische Trimere der Diisocyanate darstellen, oder um Gemische mit ihren höheren, mehr als einen Isocyanuratrings aufweisenden Homologen. Die Isocyanato-Isocyanurate haben im allgemeinen einen NCO-Gehalt von 10 bis 30 Gew.-%, insbesondere 15 bis 25 Gew.-%, und eine mittlere NCO-Funktionalität von 2,6 bis 4,5.

(b) Uretidiendiisocyanate mit aliphatisch und/oder cycloaliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen, vorzugsweise von Hexamethyldiisocyanat oder Isophorondiisocyanat abgeleitet. Bei Uretidiendiisocyanaten handelt es sich um cyclische Dimerisierungsprodukte von Diisocyanaten.

(c) Biuretgruppen aufweisende Polyisocyanate mit aliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen, insbesondere Tris(6-isocyanatohexyl)biuret oder dessen Gemische mit seinen höheren Homologen. Diese Biuretgruppen aufweisenden Polyisocyanate weisen im allgemeinen einen NCO-Gehalt von 10 bis 30 Gew.-%, insbesondere von 18 bis 25 Gew.-% und eine mittlere NCO-Funktionalität von 3 bis 4,5 auf.

(d) Urethan- und/oder Allophanatgruppen aufweisende Polyisocyanate mit aliphatisch oder cycloaliphatisch gebundenen Isocyanatgruppen, wie sie beispielsweise durch Umsetzung von überschüssigen Mengen an Hexamethyldiisocyanat oder an Isophorondiisocyanat mit einfachen mehrwertigen Alkoholen wie Trimethylolpropan, Glycerin, 1,2-Dihydroxypropan oder deren Gemischen erhalten werden können. Diese Urethan- und/oder Allophanatgruppen aufweisenden Polyisocyanate haben im allgemeinen einen NCO-Gehalt von 12 bis 20 Gew.-% und eine mittlere NCO-Funktionalität von 2,5 bis 3.

(e) Oxadiazinriongruppen enthaltende Polyisocyanate, vorzugsweise von Hexamethyldiisocyanat oder Isophorondiisocyanat abgeleitet. Solche Oxadiazinriongruppen enthaltenden Polyisocyanate sind aus Diisocyanat und Kohlendioxid herstellbar.

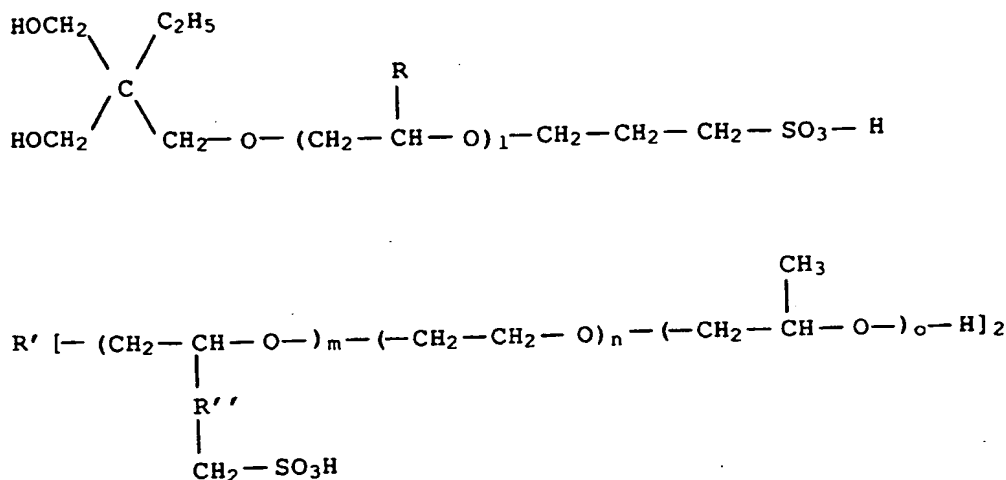
(f) Uretonimin-modifizierte Polyisocyanate.

Aliphatische und cycloaliphatische Polyisocyanate sind besonders bevorzugt. Ganz besonders bevorzugt sind Hexamethyldiisocyanat und Isophorondiisocyanat und insbesondere deren Isocyanurate und Biurete.

Zur Herstellung der Umsetzungsprodukte b) werden die oben bezeichneten Polyisocyanate umgesetzt mit Verbindungen, die mindestens eine, vorzugsweise eine schwefelsaure Gruppe und mindestens eine, vorzugsweise eine mit Isocyanat reaktive Gruppe, z.B. eine Hydroxy-, Mercapto- oder primäre oder sekundäre Aminogruppe (kurz NH-Gruppe) aufweisen.

Solche Verbindungen sind z.B. Hydroxy- oder Aminosulfonsäuren oder auch Halbestere der Schwefelsäure mit OH- oder NH-Gruppen. Bevorzugt sind Verbindungen mit einer Sulfonsäuregruppe.

Besonders bevorzugt sind Hydroxysulfonsäuren; ganz besonders bevorzugt sind Hydroxysulfonsäuren mit aliphatisch gebundener OH-Gruppe. Beispiele hierfür sind Hydroxysulfonsäuren und die davon abgeleiteten tert.-Ammonium- und Alkalisalze folgender Strukturen:



mit

R = H, CH<sub>3</sub>,

R', R'' zweiwertige organische Reste mit vorzugsweise 1 bis 20 C-Atomen

1 = 5 bis 50

m = 1 bis 5

n = 0 bis 50

o = 0 bis 50

(erhältlich bei Fa. Goldschmidt AG).

Weiterhin verwendbar sind Ammoniumsulfobetaine, wie sie durch Quaternierung von tert. Aminen mit Hydroxylgruppen mit Propan sulfon erhalten werden können.

Auch Addukte von Bisulfiten an olefinisch ungesättigte Alkohole sind verwendbar, wie sie zum Beispiel in DE-A-24 17 664, DE-A-24 37 218 und DE-A-24 46 440 und der dort genannten Literatur beschrieben sind.

Bevorzugt können auch 2-Hydroxyethansulfonsäure und 2-Hydroxypropansulfonsäure verwendet werden.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen wasserdispergierbaren Polyisocyanate werden die oben beschriebenen Polyisocyanate umgesetzt mit den Verbindungen, die sowohl schwefelsaure Gruppen als auch gegenüber Isocyanat reaktive Gruppen aufweisen.

Hierbei kann die Herstellung so erfolgen, daß die NCO-Gruppen des Ausgangs-Polyisocyanats und die NCO-reaktiven Gruppen der schwefelsauren Gruppen-haltigen Verbindungen in äquivalenten Mengen umgesetzt werden und das so erhaltene, im wesentlichen NCO-Gruppen-freie Produkt mit dem selben oder auch verschiedenen Polyisocyanaten a) abgemischt wird.

Die Herstellung kann auch so erfolgen, daß die schwefelsauren Gruppen-haltigen Verbindungen mit überschüssigem Ausgangs-Polyisocyanat umgesetzt werden.

Die schwefelsauren Gruppen-haltigen Verbindungen können entweder in ihrer Säure- oder ihrer Salzform eingesetzt werden. Die höhermolekularen schwefelsauren Gruppen-haltigen Verbindungen können ohne weiteres in der Form ihrer Alkali-Salze verwendet werden, da der große organische Rest eine hinreichende Löslichkeit im Ausgangs-Polyisocyanat besitzt. Die Alkalisalze der niedermolekularen schwefelsauren Gruppen-haltigen Verbindungen sind i.A. nicht im Reaktionsmedium löslich. In diesem Falle ist es vorteilhaft, nach allgemein bekannten Methoden die freien Säuren darzustellen und sie entweder als solche oder in Form ihrer Salze mit tertiären Aminen einzusetzen. Für den Fall, daß die freie Säure verwendet wurde, kann die Neutralisierung später entweder durch Zugabe wasserfreier Basen wie z.B. tertiären Aminen zum wasseremulgierbaren Polyisocyanat oder durch Emulgierung des wasseremulgierbaren Polyisocyanats in basenhaltigem Wasser erfolgen.

Die schwefelsauren Gruppen-haltigen Verbindungen werden in solchen Mengen verwendet, daß das wasseremulgierte Polyisocyanat vorzugsweise einen Gehalt an chemisch fixierten schwefelsauren Gruppen von 0,02 mol/kg bis zu 3 mol/kg wasseremulgiertes Polyisocyanat enthält. Werden andere hydrophile Gruppen mitverwendet, so sollen nicht

mehr als 2 mol Carboxylgruppen/kg wasseremulgierbares Polyisocyanat bzw. 15 Gew.-% Ethylenoxid-Einheiten, bezogen auf wasseremulgierbares Polyisocyanat, verwendet werden. Die Mitverwendung anderer hydrophiler Gruppen ist jedoch im allgemeinen nicht erforderlich.

Es kann vorteilhaft sein, bei der Synthese gegenüber NCO inerte Lösungsmittel wie Kohlenwasserstoffe, Ketone, Ester, Amide oder geeignete Lactame zu verwenden.

Die Umsetzung erfolgt vorzugsweise bei Temperaturen zwischen 20°C und 150°C; gegebenenfalls unter Mitverwendung üblicher Katalysatoren wie z.B. Dibutylzinndilaurat oder Diazabicyclooctan.

Die erfindungsgemäßen wasseremulgierbaren Polyisocyanate sind auch im neutralisierten Zustand lagerstabil, so daß eine Neutralisierung bereits beim Hersteller durchgeführt werden kann. Sie sind einfach und mühelos in wäßrige Bindemittel, insbesondere Dispersionen, bei beliebigen pH-Werten, auch bei pH-Werten unter 5, einzuarbeiten. Bei der Einarbeitung tritt kaum Schaumbildung auf.

Die wasseremulgierbaren Polyisocyanate eignen sich als Zusatzmittel, d.h. als Vernetzungsmittel, für wäßrige Polymerdispersionen, insbesondere für Dispersionen von Polyurethanen oder radikalisch polymerisierten Polymeren. Sie eignen sich besonders als Zusatzmittel für Klebstoffe, Beschichtungsmittel oder Imprägnierungsmittel auf Basis wäßriger Dispersionen insbesondere von Polyurethanen oder radikalisch polymerisierten Polymeren.

Sie können auch alleine, z.B. zur Ausrüstung von Textilien verwendet werden (s. z.B. Deutsche Patentanmeldung P 44 15 451.8).

Die erhaltenen Imprägnierungs-, Beschichtungsmittel und Klebstoffe weisen eine nur unwesentlich erhöhte Hydrophilie auf.

#### Beispiele

##### Polyisocyanat PI 1:

Durch Trimerisierung eines Teiles der Isocyanatgruppen von 1,6-Diisocyanatohexan hergestelltes Isocyanuratgruppen aufweisendes Polyisocyanat, welches im wesentlichen aus Tris-(6-isocyanatohexyl)-isocyanurat und dessen höheren Homologen besteht, mit einem NCO-Gehalt von 22,2 %, einem Gehalt an monomerem Diisocyanat von weniger als 0,3 %, einer Viskosität bei 23°C von 1,9 Pas und einer mittleren NCO-Funktionalität von ca. 3,3.

##### Polyisocyanat PI 2:

Biuretpolyisocyanat auf Basis von 1,6-Diisocyanatohexan, welches im wesentlichen aus N,N',N''-Tris(6-isocyanatohexyl)biuret und dessen höheren Homologen besteht, mit einem NCO-Gehalt von 21,9 %, einem Gehalt an monomerem Diisocyanat von weniger als 0,3 %, einer Viskosität bei 23°C von 2,1 Pas und einer mittleren NCO-Funktionalität von ca. 3,3.

#### Wasseremulgierbare Polyisocyanate

##### Beispiel 1

Zu 300 g PI 1 wird ein Gemisch aus 6,3 g (50 mmol) 2-Hydroxyethansulfonsäure und 5,05 g (50 mmol) Triethylamin gegeben und 60 min bei 60°C gerührt.

Man erhält ein gelbliches, klares Harz mit einem NCO-Gehalt von 21,0 Gew.-% und einem Gehalt an schwefelsauren Gruppen von 161 mmol/kg. 1 g des Harzes wird durch Schütteln in 10 g Wasser zu einer feinteiligen Emulsion emulgiert.

##### Beispiel 2

Man verfährt analog zu Beispiel 1 unter Verwendung von PI 2.

Man erhält ein gelbliches, klares Harz mit einem NCO-Gehalt von 21,8 Gew.-% und einem Gehalt an schwefelsauren Gruppen von 161 mmol/kg. 1 g des Harzes wird durch Schütteln in 10 g Wasser zu einer feinteiligen Emulsion emulgiert.

##### Beispiel 3

300 g PI 1 (1,59 mol NCO) werden mit 11 g (47 mmol) 1,2-Dimethylolnorbornansulfonsäure-4 und 30 g N-Methylpyrrolidon gemischt und 60 min bei 60°C gerührt.

Man erhält ein gelbliches, klares Harz mit einem NCO-Gehalt von 18,2 Gew.-% und einem Gehalt an schwefelsauren Gruppen von 137 mmol/kg. 1 g des Harzes wird durch Schütteln in 10 g einer Lösung von 5,5 g NaOH in 1.000 g Wasser zu einer feinteiligen Emulsion emulgiert.

Beispiel 4

Man verfährt analog zu Beispiel 3 unter Verwendung von PI 2.

Man erhält ein gelbliches, klares Harz mit einem NCO-Gehalt von 17,9 Gew.-% und einem Gehalt an schwefelsauren Gruppen von 137 mmol/kg. 1 g des Harzes wird durch Schütteln in 10 g einer Lösung von 5,5 g NaOH in 1.000 g Wasser zu einer feinteiligen Emulsion emulgiert.

Beispiel 5

400 g PI 1 werden mit 100 g eines Polyether-1,3-diolsulfonats (Tegomer® DS-3904 der Fa. Goldschmidt; OH-Zahl ca. 90, NaSO<sub>3</sub>-Gehalt ca. 7,7 Gew.-%) gemischt und 120 min bei 95°C gerührt. Man erhält ein klares, viskoses Harz mit einem NCO-Gehalt von 16,2 Gew.-%, das leicht in Wasser emulgierbar ist.

Beispiel 6

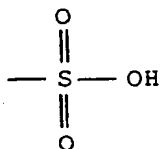
Man verfährt analog zu Beispiel 5 unter Verwendung von PI 2.  
Man erhält ein klares, viskoses Harz mit einem NCO-Gehalt von 16,2 Gew.-%, das leicht in Wasser emulgierbar ist.

Patentansprüche

1. Wasseremulgierbare Polyisocyanate, enthaltend

a) aliphatische, cycloaliphatische und aromatische Polyisocyanate und

b) Umsetzungsprodukte der vorstehend aufgeführten Polyisocyanate mit Verbindungen, welche mindestens eine Gruppe



oder deren Anion,  
kurz schwefelsaure Gruppe genannt, und mindestens eine mit Isocyanat reaktive Gruppe aufweisen.

2. Wasseremulgierbare Polyisocyanate gemäß Anspruch 1, enthaltend die Umsetzungsprodukte b) in einer solchen Menge, daß der Gehalt der schwefelsauren Gruppe 0,02 bis 3 mol pro kg wasseremulgierbarer Polyisocyanate beträgt.

3. Wasseremulgierbare Polyisocyanate gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei es sich bei den Verbindungen mit mindestens einer schwefelsauren Gruppe und mindestens einer mit Isocyanat reaktiven Gruppe um Hydroxysulfonsäuren, Aminosulfonsäuren oder Halbester der Schwefelsäure mit einer Hydroxylgruppe oder einer primären oder sekundären Aminogruppe handelt.

4. Wäßrige Dispersionen von Polyurethanen oder radikalisch polymerisierten Polymeren, enthaltend die wasseremulgierbaren Polyisocyanate gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3.

5. Klebstoffe, Beschichtungsmittel oder Imprägnierungsmittel auf Basis wäßriger Dispersionen, enthaltend die wasseremulgierbaren Polyisocyanate gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3.



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 95 11 4452

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	EP-A-0 557 844 (BAYER AG) 1.September 1993 * Anspruch 1 * * Seite 5, Zeile 50 - Seite 6, Zeile 25 * ---	1	C08G18/70 C09J175/00 C09D175/00
A	EP-A-0 019 860 (BAYER AG) 10.Dezember 1980 * Ansprüche 1,2,6 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C08G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10.Januar 1996	Prüfer Van Puymbroeck, M
<p><b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b></p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 01.82 (P04 C03)